

2.Боровцев В.В. Обеспечение безопасности движения на зарубежных магистралях // Сер. «Безопасность движения». – М.: ЦНИИТЭИ, 2002. – 65 с.

3. Шутенко Л.М., Серіков Я.О., Золотов М.С. Застосування ультразвукових методів контролю у виробництві будівельних матеріалів і виробів. – Харків, 1991. – 48 с.

4.Серіков Я.О. Інформаційна система для неруйнівного контролю і технічної діагностики експлуатованих будівельних конструкцій // III Міжнародна наук.-техн. конф. «Інформаційні системи». – Луганськ, 2005.

5.Єсипенко А.Д., Конопко Н.П., Сушкевич Ю.І., Москаленко Д.М. та ін. Положення з питань обстеження, оцінки технічного стану, паспортизації та поточної експлуатації штучних споруд метрополітену. – К.: НДІБВ, 2001. – 48 с.

Отримано 30.06.2006

УДК 656.11

А.А.КУСТЕНКО

Белорусский национальный технический университет, г.Минск

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРОЛЛЕЙБУСНОГО ДВИЖЕНИЯ

Рассматриваются вопросы организации троллейбусного движения и его взаимодействие с транспортным потоком, даны рекомендации по совершенствованию организации движения.

Троллейбус отличается экологической чистотой, удовлетворительной вместимостью и стоимостью перевозок (при средней скорости сообщения 17-18 км/ч). Но он пока не очень надежен, малоавтомобилен (в данном случае не рассматриваем троллейбусы с ДВС и генераторами), плохо маневрирует на стрелочных переводах и при поворотах. Однако, он имеет и ряд преимуществ, которые делают его применение актуальным, например, экологические показатели [3, 4, 6].

Остановочный пункт троллейбуса, как и других маршрутных транспортных средств, располагается в местах массового образования пассажиропотоков. Для автобусов и троллейбусов он должен располагаться за перекрестком, а для трамваев – перед перекрестком и оборудоваться заездными карманами, если интенсивность движения транспорта превышает 30 ед./ч [1, 2, 5]. Поскольку троллейбус останавливается на остановочных пунктах, а, учитывая его недостаточную маневренность, он практически не вписывается в транспортный поток, чем создает помехи другим. Поэтому следует стремиться размещать остановочный пункт в заездных карманах – это лучше и для машин, и для людей. Если остановочный пункт расположен в заездном кармане, то каждый троллейбус, заезжая в него с замедлением и выезжая из него с ускорением, создает помехи движению транспортного потока в среднем на 6-8 с независимо от нагрузки. Если заездного кармана нет, то это время увеличивается до 30 с и более, причем, чем выше нагрузка, тем больше задержка для главного транспортного потока.

Для пешеходов заездной карман лучше тем, что они находятся дальше от главного транспортного потока – меньше выхлопа, грязи, шума и, главное, более безопасно. Если пешеход находится в непосредственной близости от траектории движения транспортного потока, ему достаточно одного шага до конфликта. Именно поэтому в местах скопления пешеходов на краю тротуара, а остановочный пункт как раз и принадлежат к таким местам, водители инстинктивно отжимаются влево, увеличивая вероятность конфликта как внутри самого транспортного потока, так и со встречным потоком. Однако на сегодняшний день, проехав по 46-му троллейбусному маршруту г.Минска, большая часть которого проходит по ул.Богдановича, можно отметить, что заездными карманами были оборудованы только 5 остановок из 20, что составляет 25% (на других маршрутах ситуация практически аналогичная).

Целью данной работы является повышение эффективности троллейбусных перевозок с помощью методов организации дорожного движения.

Длина заездного кармана зависит от интенсивности движения маршрутного транспортного средства и должна позволять размещать от одной до трех подвижных единиц, при этом ширина остановочной площадки принимается не менее 3 м, протяженность отгонов – 20-30 м.

Если заездной карман не соответствует интенсивности движения маршрутных транспортных средств на данном участке, то маршрутное транспортное средство очень часто беспричинно мешает движению транспортного потока. В некоторых случаях при пиковой нагрузке не хватает длины заездного кармана, и части подвижных единиц приходится ждать очереди. Чтобы как-то улучшить положение, транспортники передвигают вперед место остановки первой подвижной единицы, вынося его за пределы заездного кармана. В результате этого в 99% времени маршрутное транспортное средство необоснованно занимает полосу проезжей части при наличии кармана только для того, чтобы в 1%, при перегрузке, уменьшить вероятность образования очереди маршрутных транспортных средств.

Отдельная полоса или отдельная фаза в светофорном цикле выделяется при интенсивности маршрутных транспортных свыше 45 ед./ч. Однако, это очень спорный вопрос, потому что он решается за счет других транспортных средств, которые не испытывают особого желания уступать. Подобный эксперимент был в Минске, но, к сожалению, он бесславно провалился, потому что никто не хотел уступать.

Можно отметить еще одну проблему в троллейбусном движении – это иногда неоправданно близкое размещение остановочных пунктов друг от друга (200-300 м). Наспех сооруженные остановочные пункты не соответствуют ни одному требованию, предъявляемому к остановочным пунктам (рис.1), тем самым тормозя транспортный поток и создавая аварийные ситуации.



Рис. 1 – Остановочный пункт

Еще одним вопросом, не учитываемым при размещении остановочного пункта, является пешеходный переход. У каждого остановочного пункта есть пешеходный переход, но не всегда он располагается в нужном месте и на нужном расстоянии. В некоторых случаях переход расположен в стороне от объекта притяжения, и, чтобы не возвращаться назад, пешеход, вышедший из маршрутного транспортного средства, переходит улицу в месте расположения остановочного пункта. Та же ситуация наблюдается и в случае с далеко расположенным пешеходным переходом. Для выхода из такой ситуации нужно по возможности правильно организовывать размещение пешеходных переходов, сооружать дополнительные пешеходные переходы, устанавливать ограждения на противоположной стороне улицы, достаточно высокие, чтобы пешеход не мог их переступить.

В свою очередь, помехой для маршрутного транспортного средства является неправильная парковка автомобилей, что, в лучшем случае, вынуждает троллейбус объезжать припаркованный автомобиль, и останавливаться в 1-3 м от края проезжей части (при положенных 20 см), тем самым посадка пассажиров в троллейбус начинает напоми-

нать посадку в трамвай, и, согласно проведенным замерам, занимает на 1-2 с и больше. Сегодня правилами дорожного движения разрешается стоянка транспортных средств не ближе 15 м от остановочного пункта. Однако хватает ли этого расстояния? Чтобы проверить это, был проведен эксперимент: легковой автомобиль был припаркован на расстоянии 15 м от начала остановочного пункта (знака «5.12.1 Остановочный пункт автобуса и (или) троллейбуса»). В результате одиночный троллейбус остановился от края проезжей части на расстоянии 30 см; сочлененный троллейбус: передняя часть на расстоянии 50 см, задняя часть 1 м. Прибыв на остановку вторым, одиночный троллейбус остановился на расстоянии 50 см; сочлененный троллейбус: передняя часть на расстоянии 80 см, задняя часть – 1,5 м. На рис.2 изображен останавливающийся троллейбус на расстоянии более 3 м от края проезжей части, при расстоянии от припаркованного автомобиля – 10 м.



Рис. 2 – Останавливающийся троллейбус

Вообще, в местах напряженного движения маршрутных транспортных средств, особенно троллейбуса, остановку-стоянку надо, по возможности, переносить на газоны или боковые проезды. Может быть, следует ввести такое требование, связанное с троллейбусной подвеской, что непосредственно под ней останавливаться запрещено, поскольку в некоторых местах троллейбус просто не может объехать припаркованные машины.

Сегодня в городах большое распространение получили маршрутные такси благодаря своей скорости и удобству. Однако, нередко они останавливаются на остановочном пункте в его начале по ходу движения, тем самым блокируя идущий сзади троллейбус (рис.3). Поэтому во избежание конфликтов остановку маршруток следует переносить в

конец остановочного пункта по ходу движения, а на асфальте при помощи дорожной разметки указать правильный подъезд к остановочному пункту как троллейбусов, так и маршрутных такси.

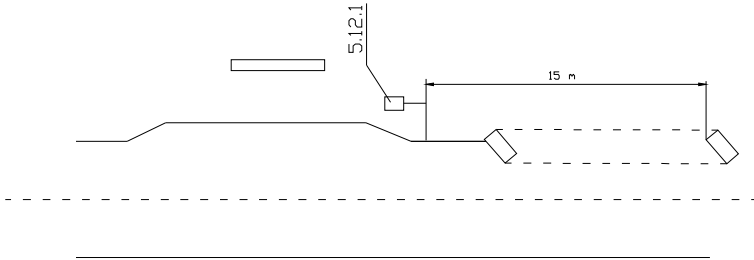


Рис.3 – Расположение припаркованных автомобилей вблизи остановочного пункта

Как уже отмечалось, движение троллейбусов, как впрочем и автобусов, плохо вписывается в координацию вдоль магистрали, поскольку подвижные единицы вынуждены терять время на остановочном пункте, здесь есть гораздо больше возможностей, так как маршрутное транспортное средство может проходить перекресток на любом этапе горения зеленого сигнала – начальном, среднем и заключительном. Согласно длительность простоя на остановочном пункте со временем горения зеленого сигнала, можно добиться такого положения, при котором подвижная единица будет „пропускать цикл“ не на каждом остановочном пункте, а через один; проходя первый раз зеленый сигнал в начале его горения, второй раз – в конце горения, а затем – снова уже в начале. Задача может облегчаться при переходе подвижной единицы на поворотную улицу, при котором отсчет времени может снова начаться с начала горения зеленого сигнала. Такая система возможна при установке специальных светофоров, выпускающих маршрутные транспортные средства с остановочного пункта по синхронизированному сигналу – если подвижная единица попадает на последующем перекрестке на красный, её просто не выпускают с остановочного пункта, и она может с самого начала выключить двигатель на 20-30 с, если это выгодно. Для этого определим время, за которое троллейбус достигает перекрестка и сравним его с циклом работы светофора и, если увязать работу этих светофоров между собой, можно добиться координации потоков транспорта и более адаптивного слияния маршрутного транспорта с основным потоком. Кроме того, вновь всплывает идея аккумуля-

ляторных маршрутных транспортных средств – электрических, инерционных и иных – которые за время вынужденных координационных простоев плюс посадка-высадка могут поднять пантограф и подзарядиться.

В неприятной ситуации оказывается маршрутное транспортное средство, поворачивающее направо в конфликте с пешеходами. Дело в том, что справа от троллейбуса водитель очень плохо видит, а в некоторых машинах ничего не видит. В этом случае отнесение пешеходного перехода на 8-10 м несколько улучшило бы видимость.

Представленные в статье данные позволяют сделать вывод, что для обеспечения эффективного слияния движения троллейбусов с остальным транспортным потоком необходимо обеспечить соответствие оформления остановочных пунктов всем нормам и правилам, избежать простоев троллейбусов на регулируемых перекрестках за счет оборудования остановочных пунктов светофорами, согласованными с работой светофорных объектов на перекрестках.

1.СНиП 2.05.09-90. Трамвайные и троллейбусные линии.

2.О новых нормах проектирования трамвайных и троллейбусных линий // Бюл. строит. техники. – 1976. – №7. – С.24.

3.Поляков А.А. Троллейбус в системе городского транспорта // Тр. Всесоюз. пост. бюро трамв. съездов. Вып.13. – М.: Гострансиздат, 1935.

4.Римкус А. Исследование взаимодействия транспорта в зоне остановок автобусов и троллейбусов // Архитектура и градостроительство. Вып. 6. – Вильнюс: Мокслас, 1978. – С.52-63.

5.СНиП II 41-76. Электрифицированный городской транспорт // Трамвайные и троллейбусные пути. – М., 1977.

6.Томилин А.И. Организация движения трамвая и троллейбуса. – М.: Стройиздат, 1969. – 240 с.

Получено 14.02.2006

УДК 534.1, 621.81-192

В.П.ШПАЧУК, д-р техн. наук, Я.В.ПЛОТНИЦКАЯ

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ДВУМЕРНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛАПЛАСА В ЗАДАЧАХ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

Приводятся исследования, посвященные особенностям применения двумерного преобразования Лапласа для анализа свободных продольных колебаний призматических стержней. Показано, что при этом начальные и граничные условия для всех типов задач учитываются в изображающих уравнениях автоматически, в отличие от классического решения по методу Фурье.

На практике большинство деталей и узлов строительных конструкций, объектов транспорта, энергетики, машиностроения, авиацион-